

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-152137

(43)Date of publication of application : 20.09.1982

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 56-035430

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 13.03.1981

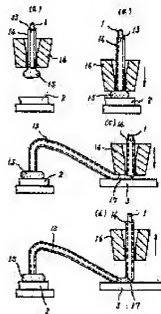
(72)Inventor : SAEKI JUNICHI  
YOKONO ATARU  
KANEDA AIZO  
WAKASHIMA YOSHIAKI  
OTSUKI KEIZO

## (54) SEMICONDUCTOR PACKAGE AND MANUFACTURE THEREOF

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a semiconductor package and the manufacturing method thereof enabled to eliminate generation of fault of short-circuit enhancing yield and reducing material cost by a method wherein a semiconductor chip and a lead frame are connected with an insulatedly covered conductor.

**CONSTITUTION:** A material having the thermally decomposing temperature of 190W400°C is used as the coating material. Accordingly although the material is decomposed to expose the conductor when thermal adhesion with pressure is performed, but thermal decomposition is not generated in the resin sealing process. The covered conductor 13 is constituted of a gold wire coated with urethane (thermally decomposing temperature is 360°C), and no fault of short-circuit is generated because of the insulating effect of the coating material when the conductors contact with each other and even when contact with the semiconductor chip 2 is generated. When connection is to be performed, a capillary 16 adheres a ball 15 onto the semiconductor chip 2 thermally with pressure, and the covered conductor 13 to the lead frame 3, and by keeping the temperature at both cases at about 400°C, the contacting parts of the coating material 14 are decomposed thermally to expose the conductor 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑭ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭57-152137

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/60

識別記号

庁内整理番号  
6819-5F

⑯ 公開 昭和57年(1982)9月20日  
発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑮ 半導体パッケージおよびその製造方法

⑰ 特 願 昭56-35430

⑱ 出 願 昭56(1981)3月13日

⑲ 発 明 者 佐伯準一

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

⑳ 発 明 者 横野中

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

㉑ 発 明 者 金田愛三

横浜市戸塚区吉田町292番地株  
式会社日立製作所生産技術研究  
所内

㉒ 発 明 者 若島喜昭

小平市上水本町1450番地株式  
会社日立製作所武蔵工場内

㉓ 発 明 者 大槻桂三

小平市上水本町1450番地株式  
会社日立製作所武蔵工場内

㉔ 出 願 人

株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内1丁目5  
番1号

㉕ 代 理 人 弁理士 福田幸作 外1名

明 細 書

発明の名称 半導体パッケージおよびその製造  
方法

特許請求の範囲

1. 半導体パッケージにおいて、半導体チップとリードフレームとを、絶縁被覆を施した導線によって接続したことを特徴とする半導体パッケージ。
2. 導線を、熱分解温度が190℃〜400℃の範囲にある絶縁材料で被覆したものである特許請求の範囲第1項記載の半導体パッケージ。
3. 半導体パッケージの製造方法において、不活性ガスを強制循環させた雰囲気中で、半導体チップとリードフレームとを、絶縁被覆を施した導線で接続することを特徴とする半導体パッケージの製造方法。

発明の詳細な説明

本発明は、半導体パッケージおよびその製造方法に係り、特に成形品の歩留り向上と原価低減を志向した半導体パッケージおよびその製造方法に関するものである。

まず、従来の半導体パッケージおよびその製造方法を、その問題点と併せて第1〜5図によって説明する。

第1図は、従来の導線を用いて、半導体チップとリードフレームとを接続した状態を示す拡大断面図、第2図は、第1図のA-A断面を示す拡大断面図、第3図は、第1図に係るものを樹脂封止するトランスファモールド法による樹脂封止工程を示す金型の拡大断面図、第4図は、従来の半導体パッケージの、上半分の硬化樹脂を取り除いた状態を示す拡大断面図、第5図は、第4図のB-B(ただし、上半分の硬化樹脂を取り除かない状態)を示す拡大断面図である。

各図において、2は半導体チップ、3はリードフレーム、1は、その両端部1a、1bにおいて、それぞれ半導体チップ2、リードフレーム3に熱圧着によって接続された導線、4は、その上に半導体チップ2を載置するタブ、5は、タブ4と一体になつてこれを支持するタブリードである。

導線1は横面から見ると、第2図に示すように、

半導体チップ2上から或上に伸び、それから横に曲げられ少したるみを持つた状態でリードフレーム3に接続されている。そして、この導線1は20~40 $\mu$ m程度の非常に細い金線(金を使用する理由は後述する)であり絶縁被覆はされていない。

したがって、導線1は外力によつて変形しやすく、配線密度の高い場合には隣り合う導線1同士、あるいは導線1と半導体チップ2表面の間で接触ショート不良を生ずる可能性が高くなっている。

第1図に示した配線が終ると、半導体チップ2、リードフレーム3、導線1の全体を封止する樹脂封止工程に入るが、現在もつとも生産量の多いのはトランスファモールディングによる樹脂封止である。

第3図(a)は、リードフレーム3の端を金型に係る上座6と下座7の間でクランプし、キャビティ8内にリードフレーム3、導線1、半導体チップ2、タブ4がセットされた状態を示したものである。

このようにして、従来の導線1を用いた接続では、隣り合う導線1間、あるいは導線1と半導体チップ2表面との接触によるショート不良の問題があつた。

また、樹脂封止の場合には、金属封止の場合と異なり、水分の侵入による腐食防止のため、導線1の材質として高価な金を使用してあり、径をできるだけ細くすれば大幅な原価低減になる。しかし、あまり細くすると、前記した樹脂封止時に、導線1の曲がり量が大きくなりショート不良を生じやすくなるため導線1の径はあまり細くできないという制約があつた。

本発明は、上記した従来技術の欠点をなくし、半導体チップとリードフレームの間を接続する導線の変形によるショート不良を生ずることなく、成形品の大抵な歩留り向上ならびに導線の材料費の低減ができる、半導体パッケージおよびその製造方法の提供を、その目的とするものである。

本発明の半導体パッケージに係る特徴は、半導体パッケージにおいて、半導体チップとリード

フレームとを、絶縁被覆を施した導線によつて接続した半導体パッケージにある。

第3図(b)は、トランスファ成形機のプランジヤ(図示せず)によつて押された樹脂樹脂9がランナ10、ゲート11を通過してキャビティ8内を矢印方向へ流動中の状態を示したものである。このとき導線1は樹脂樹脂9により力を受け変形する。第3図(c)は、樹脂樹脂9がキャビティ8内を充填完了後、硬化した状態を示したものである。硬化後、導線1、チップ2、リードフレーム3、タブ4を覆つた硬化樹脂12は上座6、下座7を囲いて金型の外に出され成形品、すなわち半導体パッケージとなる。

このようにして樹脂封止された半導体パッケージは、第4図に示すように(第4図は導線1の変形が極端に大きい場合)、樹脂樹脂の流動方向(矢印方向)に直交に接続された導線1cは中央部が流動方向に沿つて大きく変形していることがわかる。そして、右上方の導線1dと1eは接続されている。また、この位置に接続された導線1は変形が大きい場合には、第5図に示すように、半導体チップ2と接触することがある。

レームとを、絶縁被覆を施した導線によつて接続した半導体パッケージにある。

また、本発明の半導体パッケージの製造方法に係る特徴は、半導体パッケージの製造方法において、不活性ガスを強制循環させた雰囲気中で、半導体チップとリードフレームとを、絶縁被覆を施した導線で接続する半導体パッケージの製造方法にある。

さらに詳しくは次の通りである。

絶縁被覆に係る被覆材としては、熱分解温度が樹脂封止時の金型温度である190℃より以上で、かつ導線を半導体チップとリードフレームに熱圧着する際の前記半導体チップとリードフレームの加熱温度400℃よりも以下のもの、例えばウレタン、ナイロン(熱分解温度は、それぞれ360℃、400℃)を用いる。このような被覆材を用いることにより、導線を半導体チップとリードフレームに熱圧着するときには、圧着部の被覆材のみが熱分解し、導線が露出する。さらに、樹脂封止工程においては、被覆部は熱分解せず、樹脂の

虎動により被覆導線が変形（被覆材は、導線の剛性低下を防ぐ役割もあるもので変形は小さい）して隣りの導線あるいは半導体チップと接触することがあつても、その部分は絶縁されているためショート不良は発生しない。

また、半導体パッケージの製造方法に係る、半導体チップとリードフレームとの導線による接続工程においては、前記した絶縁被覆を施した導線を、不活性ガス（たとえば、 $N_2$ 、 $Ar$ などのガス）を強制循環させた雰囲気中で熱圧着することにより、熱分解ガスとなつた被覆材が、半導体チップ、リードフレーム上へ再蒸着して導線と半導体チップ、リードフレームとの接着力を低下させることはない。

以下本発明を実施例によつて説明する。

第6図は、本発明の一実施例に係る半導体パッケージの、上半分の硬化樹脂を取り除いた状態を示す拡大部分断面図、第7図は、第6図のC-C断面（ただし、上半分の硬化樹脂を取り除かない状態）を示す拡大部分断面図である。

なみ、本実施例では、絶縁材料としてウレタン被覆材を被覆したものであるが、ウレタンに限らず、他の熱硬化性樹脂、ナイロンなどの高分子材料など、熱分解温度が $190^{\circ}C \sim 400^{\circ}C$ の範囲にある絶縁材料であればよい。 $190^{\circ}C$ は樹脂封止時の金型温度であり、また $400^{\circ}C$ は、被覆導線13を半導体チップ2とリードフレーム3に熱圧着するときの加熱温度である。前記被覆材の熱分解温度を $190^{\circ}C \sim 400^{\circ}C$ にすることにより、熱圧着するときには被覆導線13の圧着部が熱分解して導線が露出するが、樹脂封止工程では熱分解することはない（詳細は、製造方法で説明する）。

さらに、本実施例では、導線として金線を使用した、アルミ線を用いてもよい。

次に、前記実施例の半導体パッケージの製造方法を説明する。

まず、第8図によつて、半導体チップ2とリードフレーム3とを被覆導線13で接続する方法を説明する。

第6、7図において第4、5図と同一番号を付したものは同一部分である。そして矢印は、樹脂封止工程（後述する）中、溶融樹脂が流動した方向を示す。

13は、絶縁被覆を施した導線に係る被覆導線であり、金線の上にウレタン（熱分解温度 $360^{\circ}C$ ）の被覆材で被覆したものである。

この実施例の半導体パッケージは、第6図に示すように、互いに隣り合う被覆導線13d、13e同士が接触しても被覆材の絶縁効果のためショート不良は起こらない。また、第7図に示すように、被覆導線13が半導体チップ2に接触しても被覆材の絶縁効果のためショート不良は起こらない。

以上述べたように、本実施例の半導体パッケージは、被覆導線13同士、被覆導線13と半導体チップ2との接触による不良が発生しないため成品の歩留りが大幅に向上する。さらに、積極的に導線を細くできるため、導線の材料に金を用いた本実施例では大幅な材料費の低減ができるといふ利点を備えている。

第8図は、前記実施例の半導体パッケージに係る被覆導線の接続工程を示す要部拡大断面図である。この第8図において、13は、金の導線1の上にウレタンの被覆材14を被覆した被覆導線、15は、被覆導線13の先端に形成されたボール、16は、その中を被覆導線13が通過し、その被覆導線13を所定の熱圧着箇所へ供給することができる、ワイヤボンディング装置（図示せず）のキャビリティである。

この接続工程は、 $N_2$ ガスを強制循環させた雰囲気中で行う。前記 $N_2$ ガスの流量は、予備検時に、導線1と半導体チップ2、リードフレーム3との接着力が規格内に入るように定めておくものである。

第8図(a)は、導線1の先端がボール15（ボール15の形成方法については後述する）になつた被覆導線13が、キャビリティ16によつてこれから接続をする半導体チップ2の上に選ばれた状態を示したものである。ボール15は、被覆導線13がキャビリティ16から上方に抜け出ない目的

で形成されたものである。

次の第8図(ハ)は、キャビタリ16が矢印方向に下がり、ボール15を半導体チップ2上に熱圧着した状態を示す。このとき、半導体チップ2は400℃程度の温度に保たれている。

第8図(ハ)は、ボール15が半導体チップ2と接触したのち、キャビタリ16が移動し、リードフレーム3に被覆導線13を熱圧着している状態を示す。このときリードフレーム3は半導体チップ2と同じく400℃程度に保たれており、被覆材14のリードフレーム3と接触している部分は熱分解し、導線1が露出する。この部分をウエッジ17と呼称する。

第8図(ハ)は、半導体チップ2とリードフレーム3の間で被覆導線13を接続完了後、キャビタリ16が上方に移動した状態を示したものである。

第8図(ハ)は、温度1,000℃以上の水素、酸素炎18をキャビタリ16とリードフレーム3の間の被覆導線13にあて、被覆導線13を切断したところを示す。このとき水素、酸素炎18が当たつ

た被覆導線13の被覆材14は熱分解で無くなると同時に、キャビタリ16に入っている被覆導線13の下端部の導線1は溶融してボール15が形成され、第8図(ハ)へ戻り、前記した工程を繰返し、次の部分の接続を行う。

以上述べたように、被覆導線13の被覆材14は半導体チップ2、リードフレーム3との接続部では接続工程で無くなつてしまい、また、この接続工程はN<sub>2</sub>ガスを強制循環させた雰囲気中で行われるので、前記熱分解でガスとなつた被覆材14が半導体チップ2、リードフレーム3の上へ再蒸着することはないので導線1と半導体チップ2、リードフレーム3との接着力を低下させることはない。

さらに、N<sub>2</sub>ガスは被覆導線13の冷却作用も兼ねるので、半導体チップ2およびリードフレーム3からの熱による被覆材14の必要部分の消失を防止するという効果もある。

なお、本実施例においては、N<sub>2</sub>ガスを強制循環させた雰囲気中で熱圧着を行ったが、N<sub>2</sub>ガス

に限らず、Arガス、その他などの不活性ガスを使用してもよい。

以上のようにして、第8図(ハ)に係る接続工程を繰返してすべての被覆導線13のボンディングを終了したものを、前記した第3図(ハ)と同様の樹脂封止工程によつて樹脂封止して、半導体パッケージを完成する。

この半導体パッケージは、前記したように、被覆導線13同士、被覆導線13と半導体チップ2が接触しても、ショート不良は生じない。

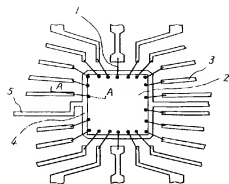
以上詳細に説明したように本発明によれば、半導体パッケージにおいて、半導体チップとリードフレームとを、絶縁被覆を施した導線によつて接続するようにしたので、半導体チップとリードフレームの間を接続する導線の変形によるショート不良を発生することなく、成形品の大変歩留り向上ならびに導線の材料費の低減ができる、半導体パッケージおよびその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

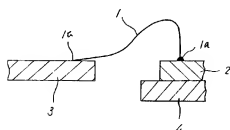
第1図は、従来の導線を用いて、半導体チップとリードフレームとを接続した状態を示す拡大平面図、第2図は、第1図のA-A断面を示す拡大部分断面図、第3図は、第1図に係るものを樹脂封止するトランスファモールド法による樹脂封止工程を示す金型の拡大部分断面図、第4図は、従来の半導体パッケージの、上半分の硬化樹脂を取り除いた状態を示す拡大部分断面図、第5図は、第4図のB-B（ただし、上半分の硬化樹脂を取り除かない状態）を示す拡大部分断面図、第6図は、従来の一実施例に係る半導体パッケージの、上半分の硬化樹脂を取り除いた状態を示す拡大部分断面図、第7図は、第6図のC-C断面（ただし、上半分の硬化樹脂を取り除かない状態）を示す拡大部分断面図、第8図は、前記実施例の半導体パッケージに係る被覆導線の接続工程を示す硬部拡大断面図である。

1…導線、2…半導体チップ、3…リードフレーム、12…硬化樹脂、13…被覆導線、14…被覆材。

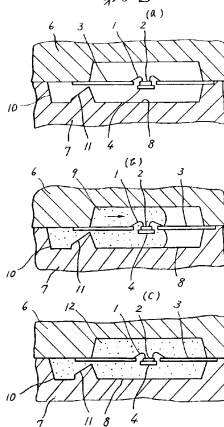
第1回



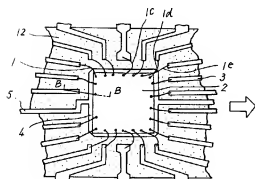
第2回



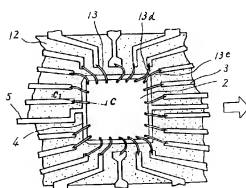
第3回



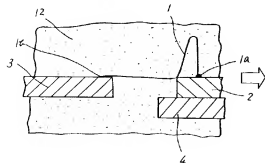
第4回



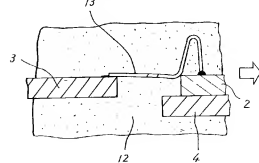
第6回



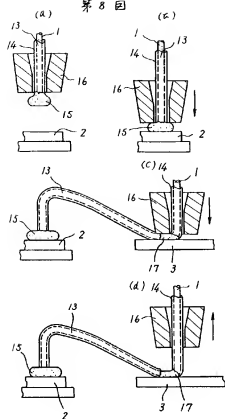
第5回



第7回



第 8 図



第 8 図 (e)

